

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA



茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 10 月 31 日
Application Date

申請案號：090218620
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 11 月 20 日
Issue Date

發文字號：09011017903
Serial No.

申請日期：90.10.31

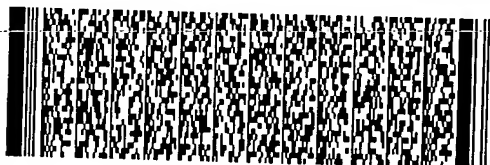
案號：90-18650

類別：

(以上各欄由本局填註)

新型專利說明書

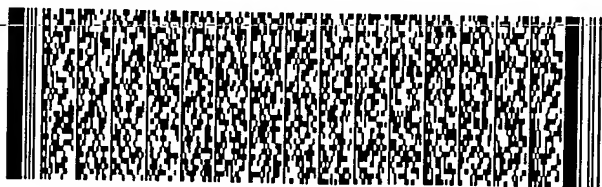
一、 新型名稱	中文	移動反射面型光開關裝置
	英文	
二、 創作人	姓名 (中文)	1. 廖志源 2. 吳煥燦
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣土城市自由街2號 2. 台北縣土城市自由街2號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣土城市自由街2號
	代表人 姓名 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文創作摘要 (創作之名稱：移動反射面型光開關裝置)

本創作係關於一種移動反射面型光開關裝置，其包括光輸入/輸出裝置及光路切換裝置。該光輸入/輸出裝置包括第一及第二光輸入/輸出裝置，每一光輸入/輸出裝置包括至少一個準直器，且光輸入/輸出裝置相對放置。該光路切換裝置由一可動反射裝置及一固定反射裝置組成。可動反射裝置具有兩個反射面，其分別與第一光輸入裝置及第二光輸入裝置相對。固定反射裝置具有至少一個反射面，其與可動反射裝置其中一個反射面平行且相對放置。此種光開關通過對可動反射裝置在第一及第二位置間移動實現光路切換，其主要利用增加一反射面，多兩次反射來消除可動反射裝置兩反射面間距對光束準直所帶來的影響，故光開關損耗較小。

英文創作摘要 (創作之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

五、創作說明 (1)

【創作領域】

本創作係關於一種光開關裝置，特別係關於一種移動反射面型光開關裝置，其具有可動反射裝置及固定反射裝置，可藉由可動反射裝置之移動實現光路切換。

【創作背景】

隨著光通訊業的發展，光開關作為一種對光傳輸線路或集成光路中之諸訊號通路進行相互切換與邏輯操作之器件，在光通訊中應用越來越廣泛，其可用於光纖通信系統、光纖網路系統、光纖測量系統及光纖傳感系統，起光路切換之作用，是光通訊領域中必不可少之光學元件。

根據光開關之工作原理，可將其分為機械型光開關與非機械型光開關兩大類。機械型光開關係利用機械、電磁方式等使光纖或光學元件發生移動，從而實現光束在不同輸出端口間的切換。其中移動光纖型光開關係通過移動光纖實現光路切換，其研發時間較早，但因光纖直徑較小，在頻繁的開關移動過程中容易出現彎曲變形，導致光訊號損耗較大，影響光訊號傳輸質量。移動光學元件型光開關係另一種機械型光開關，藉由機電方式移動或旋轉光學元件，使輸入光與不同的輸出端口接通，從而實現光路之切換。此種光開關插入損耗低，一般不大於2dB；隔離度高，一般大於45dB；且不受偏振及波長影響。適用於此種光開關的光學元件包括反射鏡、透鏡、稜鏡及遮板等。

移動反射面型光開關係較為常用的一種光開關，如美

五、創作說明 (2)

國專利第5,042,889號所揭示。請參閱第一、第二圖，係習知技術中移動反射面型光開關的光路圖，移動反射面型光開關一般係利用具有兩個反射面之可移動反射裝置170移入或移出光路，使光輸入裝置130、150輸入之光束選擇由不同的光輸出裝置140、160準直輸出。

當光開關處於第一狀態時，反射裝置170不在光路中，由第一光輸入裝置130輸入之光束直接從第一光輸出裝置140輸出；由第二光輸入裝置150輸入之光束直接從第二光輸出裝置160輸出。

當光開關處於第二狀態時，反射裝置170移入光路，由第一輸入裝置130輸入之光束被反射裝置170之第一反射面171(如第三圖所示)反射後，經第二光輸出裝置160輸出，由第二光輸入裝置150輸入之光束被反射裝置170之第二反射面172反射後，經第一光輸出裝置140輸出。

對於上述光路，就幾何光學而言，祇有上述兩反射面同時位於兩輸入光路之交點上，即第一反射面171與第二反射面172位於同一平面上，才能實現理想且損耗較小之光路切換。但根據現有的工藝技術，因反射鍍膜層或反射面需在某種基材上實現，而基材必定有厚度，這就使得兩反射面不可能同時位於兩光路之交點上。故，當反射裝置170移入光路時，就會出現如第三圖所示之狀態，由第二光輸入裝置150輸入之光束將偏離而不能精確地準直進入第一光輸出裝置140，造成光開關損耗較大。即使使用單一反射面來實現光路切換，沒有鍍反射面的一側光束因需



五、創作說明 (3)

經過折射後再反射，同樣不能使光束準直進入預設輸出端。因此，需要設計一種能將兩反射面間距之影響消除之移動反射面型光開關裝置。

【創作目的】

本創作之目的之一係在於提供一種改良之移動反射面型光開關裝置。

本創作之另一目的係在於通過增加一反射面來消除兩反射面間距對光路之影響。

【創作特徵】

對應於前述創作目的，一種改良之移動反射面型光開關裝置包括一殼體、二光輸入裝置、二光輸出裝置、一置於輸入及輸出裝置間之光路切換裝置、一驅動裝置及一蓋體，其中二光輸入裝置、二光輸出裝置固定於上述殼體，並收容於上述殼體及蓋體所構成之收容空間內，其中第一光輸入裝置與第一光輸出裝置相對放置，第二光輸入裝置與第二光輸出裝置相對放置。

此光路切換裝置包括一可動反射裝置與一固定反射裝置，其中可動反射裝置可在兩位置間移動，其具有兩個反射面。固定反射裝置有至少一個反射面，該反射面與相鄰之可動反射裝置之反射面平行且相對，且固定於上述殼體。

當光開關處於第一狀態時，可動反射裝置不在光路

五、創作說明 (4)

中，由第一光輸入裝置輸入之光束可由第一光輸出裝置直接準直輸出，由第二光輸入裝置輸入之光束可由第二光輸出裝置直接準直輸出；當光開關處於第二狀態時，可動反射裝置移入光路，由第一光輸入裝置輸入之光束被可動反射裝置之第一反射面反射後，經第二光輸出裝置準直輸出，同時由第二光輸入裝置輸入之光束被可動反射裝置之第二反射面及與其平行之固定反射裝置之第三反射面的三次反射後，經第一光輸出裝置輸出，從而實現 2×2 光路之切換。該驅動裝置進一步包括一作動臂，可傳遞驅動力用以移動可動反射裝置。

本創作之光開關，係通過增加一個反射面，多兩次反射來消除可動反射裝置兩反射面間距對光路對準之影響。

【較佳實施例】

如第四圖所示，係本創作之移動反射面型光開關裝置，其包括用於固定各輸入/輸出裝置及固定反射裝置之殼體10，用於輸入、輸出光束之第一光輸入裝置30、第一光輸出裝置40、第二光輸入裝置50及第二光輸出裝置60，以及可在兩個位置間移動用於切換光路之可動反射裝置70及固定反射裝置80（如第五圖），帶有作動臂91之驅動裝置90以及蓋體20。

上述殼體10之兩側面設置有補強肋一105及補強肋二106，其延伸至殼體內部，且每一補強肋均有呈一定夾角之分支，各分支分別具有通孔(107、108、109、110)。殼

五、創作說明 (5)

體側壁四角則設有通孔(101、102、103、104)，殼體中間部份有一與殼體連接之固定座82。

上述各光輸入及輸出裝置30、40、50、60分別包括光纖31、41、51、61、光纖毛細管32、42、52、62及準直透鏡33、43、53、63。其中，上述準直透鏡33、43、53、63可採用漸變折射率透鏡製成。上述各光輸入及輸出裝置30、40、50、60進一步包括相應之一連接體34、44、54、64及一應力緩衝裝置35、45、55、65。上述光纖依次穿過上述應力緩衝裝置、連接體，其末端插入單光纖毛細管至單光纖毛細管與準直透鏡之端接面。上述準直透鏡33、43、53、63通過補強肋105、106各分支之通孔107、108、109、110固定在殼體10上。同時，各準直透鏡33、43、53、63端面與相應之已嵌入光纖31、41、51、61之單光纖毛細管32、42、52、62端面用環氧樹脂黏結在一起，確保其精確準直。上述連接體34、44、54、64通過上述通孔101、102、103、及104與殼體10緊固在一起，且上述連接體與相應之應力緩衝裝置35、45、55、65端接，可防止各光纖31、41、51、61從殼體10延伸而出後彎曲半徑過大，從而導致的光訊號洩漏，光開關損耗過大或折斷的情況出現。各輸入/輸出裝置位置固定，其中第一光輸入裝置30與第一光輸出裝置40相對放置，第二光輸入裝置50與第二光輸出裝置60相對放置，第一光輸入/輸出裝置30、40之連線與第二光輸入/輸出裝置50、60之連線呈一定夾角。請參考第五圖所示，可動反射裝置70包括二反射面71及

五、創作說明 (6)

72，該可動反射裝置70之第一反射面71與第二反射面72由作動臂91末端之固持體911固持，且由驅動裝置90帶動，移入或移出光路，形成此種光開關之第一狀態及第二狀態。該可動反射裝置70之二反射面71、72作用時，第一反射面71與第一光輸入裝置30以及第二輸出裝置60相對，而第二反射面72則與第二光輸入裝置50以及第一輸出裝置40相對，殼體10底部之止動部912可用以定立該可動反射裝置70。固定反射裝置80至少具有一第三反射面81，其通過固定座82與殼體10連接在一起，並固定於殼體之固定槽12中，固定座82具有一凹槽821，用於收容固定第三反射面81，其作用時，該第三反射面81與相鄰之可動反射裝置70之第二反射面72平行且相對。上述第一反射面71，第二反射面72及第三反射面81均可採用高反射率材料硫化鋅鍍成。

驅動裝置90可利用繼電器提供驅動力，通過作動臂91傳遞驅動力帶動可動裝置70移入或移出光路，與殼體10底部相連之止動部912可對可動裝置進行限位，以確保進行精確的光路切換。

蓋體20可與上述殼體10構成一防止灰塵及水氣之封閉收容空間，收容且固定上述光輸入裝置30、50，光輸出裝置40、60，光路切換裝置70、80及驅動裝置90。

當光開關處於第一狀態時，如第四圖及第六圖所示，與作動臂91相連之可動反射裝置70在驅動裝置90之帶動下，移入光路，此時固定反射裝置80之第三反射面81與可

五、創作說明 (7)

動反射裝置70之第二反射面72平行且相對。固定反射裝置80之大小由各輸入/輸出裝置30、40、50、60之間夾角決定，其大小不會影響光路之準直，從第一光輸入裝置30之第一光纖導入第一準直透鏡33之光束被可動反射裝置70之第一反射面71反射，準直進入第二光輸出裝置60之第四準直透鏡63，並由第四光纖61輸出；從第二輸入裝置50之第三光纖51導入第三準直透鏡53之光束被可動反射裝置70之第二反射面72反射，又經固定反射裝置80之第三反射面81反射，再經可動反射裝置70之第二反射面72反射，最後準直進入第一光輸出裝置40之準直透鏡43，並從第二光纖41輸出。

當光開關處於第二狀態時，如第七圖所示，可動反射裝置70不在光路中，則從第一輸入裝置30之第一光纖31導入第一準直透鏡33之入射光直接準直進入與之相對之第一輸出裝置40之第二準直透鏡43，並由第二光纖42輸出；從第二輸入裝置50之第三光纖51導入第三準直透鏡53之入射光直接準直進入與之相對應之第二輸出裝置60之第四準直透鏡63，並由第四光纖61輸出。

本創作光開關之製造過程較易實現，且其中之可動反射裝置及固定反射裝置祇需反射性質，其幾何形狀不受限制，故，此種光開關成本較低。

另，本創作光開關亦可有其他變化設計。如：固定反射裝置80之第三反射面81與可動反射裝置70之第一反射面71、第二反射面72固定在同一基板上，可同時移入或移出



五、創作說明 (8)

光路，以實現利用多一個反射面來消除第一反射面與第二反射面間距對光路影響之目的。

在以上描述中，已揭示現有創作之特徵、優勢及本創作之結構、功效，但以上所述者僅為本創作之較佳實施例，在實際應用中，凡在本創作創作原則上之細節改變，如：形狀、大小、內部元件之安置，皆應屬本創作。例如：改固定反射裝置80為可移動裝置，可與可動反射裝置70同步移入或移出光路，或將三個反射面以上述位置關係固定於同一基板上，第一反射面與第二反射面分別面向第一光輸入裝置與第二光輸入裝置，第三反射面與第二反射面平行且相對放置，此三反射面可在驅動裝置之帶動下同時移入或移出光路，其大小均不會影響光路之切換，可使第一光輸入裝置與第二光輸入裝置之光束從與第一光輸出裝置或第二光輸出裝置準直輸出。

綜上所述，本創作確已符合新型專利之要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本創作之較佳實施例，本創作之範圍並不以上述實施例為限，舉凡熟習本案技藝之人士援依本創作之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第一圖係習知技術之移動反射面型光開關在狀態一時之光路示意圖。

第二圖係習知技術之移動反射面型光開關在狀態二時之光路示意圖。

第三圖係第二圖之局部放大示意圖。

第四圖係本創作移動反射面型光開關裝置可動反射裝置位於第一位置時之立體圖。

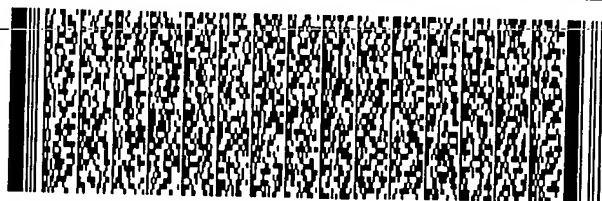
第五圖係本創作移動反射面型光開關裝置之立體分解圖。

第六圖係本創作移動反射面型光開關裝置可動反射裝置位於第一位置時之光路示意圖。

第七圖係本創作移動反射面型光開關裝置可動反射裝置位於第二位置時之光路示意圖。

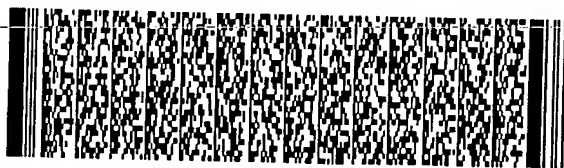
【元件符號說明】

殼體	10	通孔	101、102、103、104、 105、106、107、108
補強肋一	105	補強肋二	106
固定槽	12	蓋體	20
第一光輸入裝置	30	第一光纖	31
第一單光纖毛細管	32	第一準直透鏡	33
第一連接體	34	第一應力緩衝裝置	35
第一光輸出裝置	40	第二光纖	41
第二單光纖毛細管	42	第二準直透鏡	43



圖式簡單說明

第二連接體	44	第二應力緩衝裝置	45
第二光輸入裝置	50	第三光纖	51
第三單光纖毛細管	52	第三準直透鏡	53
第三連接體	54	第三應力緩衝裝置	55
第二光輸出裝置	60	第四光纖	61
第四單光纖毛細管	62	第四準直透鏡	63
第四連接體	64	第四應力緩衝裝置	65
可動反射裝置	70	第一反射面	71
第二反射面	72	固定反射裝置	80
第三反射面	81	固定座	82
凹槽	821	驅動裝置	90
作動臂	91	固持體	911
止動部	912		



六、申請專利範圍

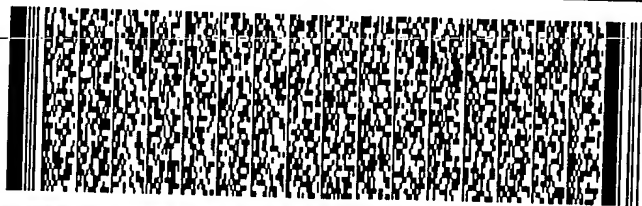
【申請專利範圍】

1. 一種移動反射面型光開關裝置，其包括：
一殼體；
至少一光輸入裝置，用於輸入光訊號至光開關；
至少一光輸出裝置，用於自光開關中輸出光訊號；
至少一反射裝置，其包括第一反射面，第二反射面及第三反射面；其中，
光訊號係自該光輸入裝置輸入，經第二反射面及第三反射面反射兩次之後導入該光輸出裝置。
2. 如申請專利範圍第1項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該光輸入裝置、光輸出裝置、反射裝置及驅動裝置均收容且固定於上述殼體。
3. 如申請專利範圍第1項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一反射面、第二反射面與第三反射面係互為平行。
4. 如申請專利範圍第1項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該反射裝置係進一步包括可動反射裝置及固定反射裝置。
5. 如申請專利範圍第4項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該固定反射裝置固定於殼體內。
6. 如申請專利範圍第4項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一反射面及第二反射面係相對設置於該可動反射裝置上。
7. 如申請專利範圍第6項所述之移動反射面型光開關裝置

六、申請專利範圍

置，其中該第三反射面係設置於該固定反射裝置，並與該第二反射面對。

8. 如申請專利範圍第7項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一反射面、第二反射面與第三反射面係互為平行。
9. 如申請專利範圍第1項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該光輸入裝置及該光輸出裝置係分別包括第一光輸入裝置、第一光輸出裝置、第二光輸入裝置以及第二光輸出裝置，而每一光輸入及輸出裝置包括至少一個準直器。
10. 如申請專利範圍第7項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一光輸入裝置與第一光輸出裝置相對放置，該第二光輸入裝置與第二光輸出裝置相對放置。
11. 如申請專利範圍第10項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一反射面位於第一光輸入裝置與第二光輸入裝置輸入光束之交點上，可使第一光輸入裝置之輸入光束經可動反射裝置之第一反射面反射後，可從第二光輸入裝置準直輸出。
12. 如申請專利範圍第1項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該光輸入裝置所輸入之光束可經第二反射面及第三反射面三次反射後，經光輸出裝置輸出。
13. 一種光開關，其包括：
一殼體；
至少二光輸入裝置，用於輸入光訊號至光開關中；



六、申請專利範圍

至少二光輸出裝置，用於自光開關中輸出光訊號；
一可動反射裝置，其具有二可動反射面，可在兩位置間移動；

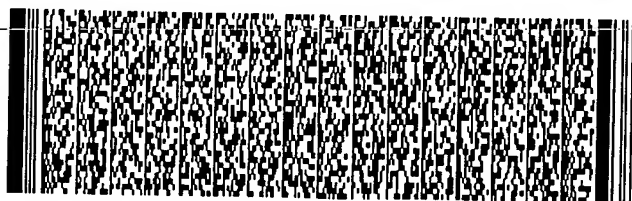
及一固定反射裝置，其具有至少一固定反射面；其中，

光訊號係自該光輸入裝置輸入，經該可動反射面之一以及該固定反射面至少兩次反射後導入該至少二光輸出裝置之一。

14. 如申請專利範圍第13項所述之光開關，其中該可動反射面係與固定反射面互為平行。
15. 如申請專利範圍第13項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該光輸入裝置及該光輸出裝置係分別包括第一光輸入裝置、第一光輸出裝置、第二光輸入裝置以及第二光輸出裝置。
16. 如申請專利範圍第15項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該第一光輸入裝置與第一光輸出裝置相對放置，該第二光輸入裝置與第二光輸出裝置相對放置。
17. 如申請專利範圍第15項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該可動反射面之一係位於第一光輸入裝置與第二光輸入裝置輸入光束之交點上，可使第一光輸入裝置之輸入光束經可動反射裝置之反射面反射後，可從第二光輸入裝置準直輸出。
18. 如申請專利範圍第13項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該光輸入裝置及該輸出裝置固定於該殼體。

六、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第13項所述之移動反射面型光開關裝置，其中該殼體兩側面有與該光輸入裝置及該光輸出裝置對應之補強肋。
20. 如申請專利範圍第19項所述之移動反射面型光開關裝置，其中每一補強肋均有兩分支。
21. 如申請專利範圍第19項所述之移動反射面型光開關裝置，其中每一補強肋分支均有一通孔，可用以固持每一光輸入裝置及每一光輸出裝置之準直器。
22. 如申請專利範圍第13項所述之移動反射面型光開關裝置，其進一步包括一止動部，用於對可動反射裝置進行限位。
23. 一種光開關，其包括：
 - 一殼體，用於固定上述各輸入/輸出裝置及固定反射裝置；
 - 一第一輸入裝置；
 - 一第一輸出裝置；
 - 一第二輸入裝置；
 - 一第二輸出裝置；及
 - 一可動反射裝置，具有第一及第二反射面，其可在第一及第二位置間移動；
 - 一固定反射裝置，其具有至少一反射面，且與可動反射裝置之一反射面平行且相對；
 - 一驅動裝置，用於驅動可動反射裝置在第一位置與第二位置間移動；



六、申請專利範圍

一 蓋體；

其中，當可動反射裝置處於第一位置，可動反射裝置移出光路，第一輸入裝置輸入之光束經由第一輸出裝置準直輸出；第二輸入裝置輸入之光束經由第二輸出裝置準直輸出；

當可動反射裝置處於第二位置，可動反射裝置移入光路，第一輸入裝置輸入之光束經由第二輸出裝置準直輸出；由第二輸入裝置輸入之光束經由第一輸出裝置準直輸出。

24. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該殼體四角有四個相對之通孔，兩側面有分別帶有兩分支之補強肋，中間有用於固定固定反射裝置之固定座。
25. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該補強肋每一分支均有一通孔。
26. 如申請專利範圍第25項所述之光開關，其中該固定座有一凹槽，用於收容上述固定反射裝置之反射面。
27. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中上述各光輸入/輸出裝置均包括一平行光管、一連接體及一應力緩衝裝置。
28. 如申請專利範圍第27項所述之光開關，其中該連接體通過上述殼體四角之通孔固定於上述殼體。
29. 如申請專利範圍第28項所述之光開關，其中上述連接體與上述應力緩衝裝置連接在一起。
30. 如申請專利範圍第27項所述之光開關，其中該光纖穿

六、申請專利範圍

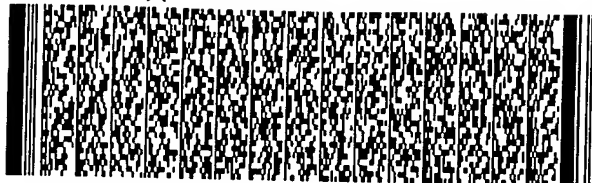
過上述應力緩衝裝置、連接體，且其末端插入該單光纖毛細管中。

31. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中上述各光輸入/輸出裝置、可動反射裝置及固定反射裝置收容於固定於上述殼體與蓋體所構成的收容空間內。
32. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中上述各光輸入/輸出裝置通過殼體側面之補強肋固定。
33. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該驅動裝置進一步包括一作動臂，此作動臂可在驅動力帶動下在兩位置間移動。
34. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該移動臂端部有一固持體，用於固持可動反射裝置之兩反射面。
35. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該驅動裝置可採用繼電器或電磁方式等予以實現。
36. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其中該可動反射裝置之第一反射面、第二反射面及固定反射裝置之反射面可採用高反射率材料鍍成。
37. 如申請專利範圍第23項所述之光開關，其進一步包括一止動部，用於對可動反射裝置進行限位。

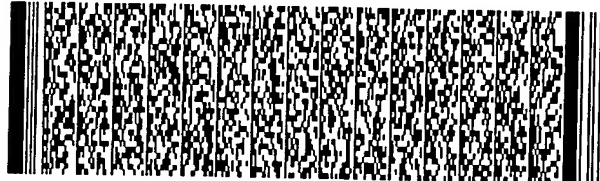
第 1/19 頁



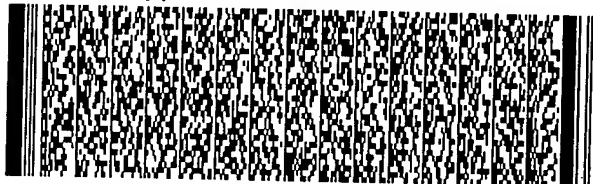
第 2/19 頁



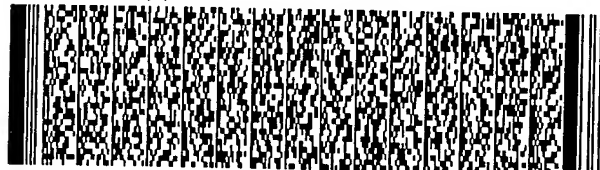
第 4/19 頁



第 4/19 頁



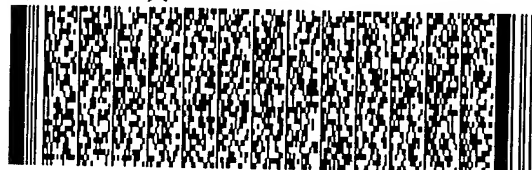
第 5/19 頁



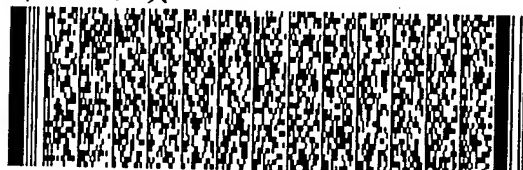
第 5/19 頁



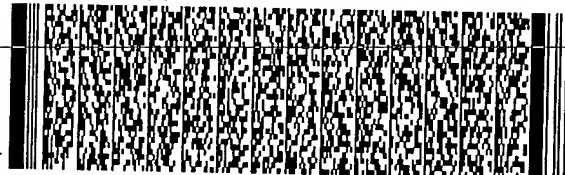
第 6/19 頁



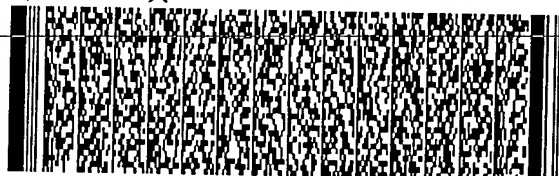
第 6/19 頁



第 7/19 頁



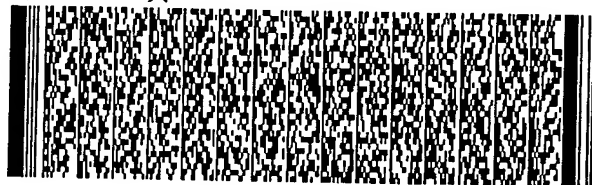
第 7/19 頁



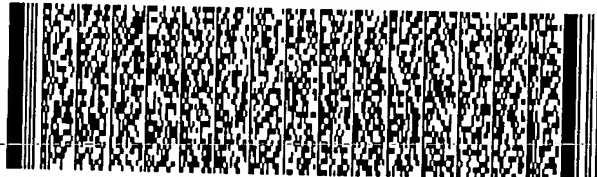
第 8/19 頁



第 8/19 頁



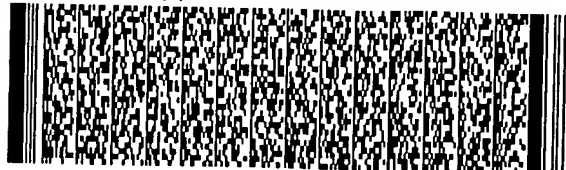
第 9/19 頁



第 9/19 頁



第 10/19 頁



第 10/19 頁



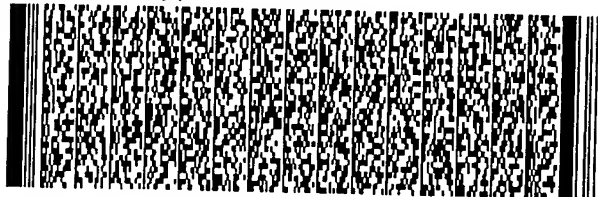
第 11/19 頁



第 11/19 頁



第 12/19 頁



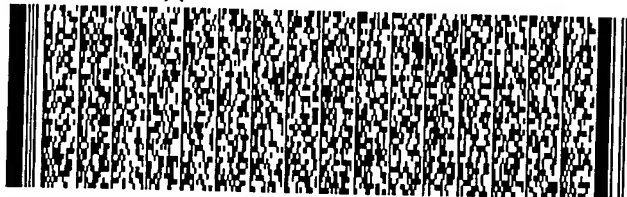
第 13/19 頁



第 14/19 頁



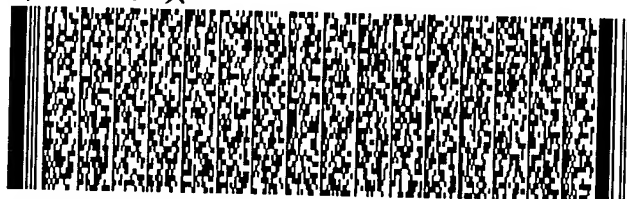
第 15/19 頁



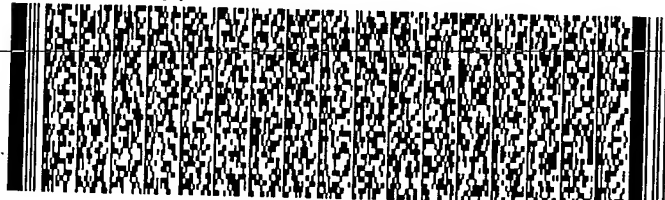
第 16/19 頁



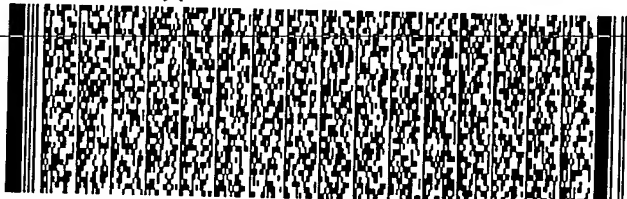
第 17/19 頁

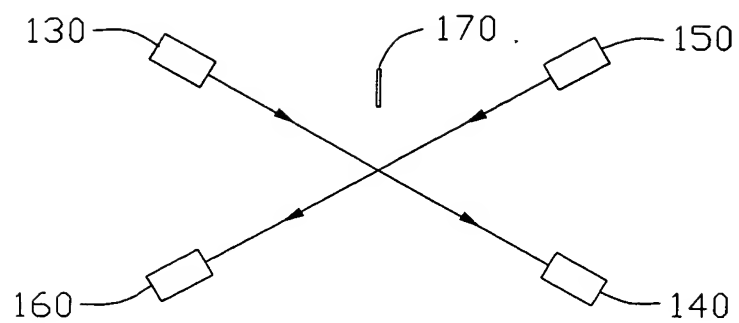


第 18/19 頁

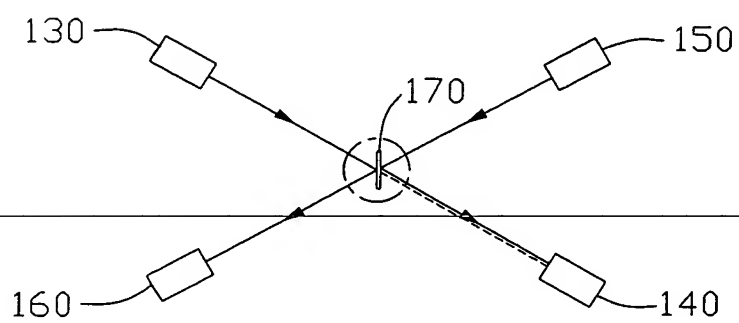


第 19/19 頁

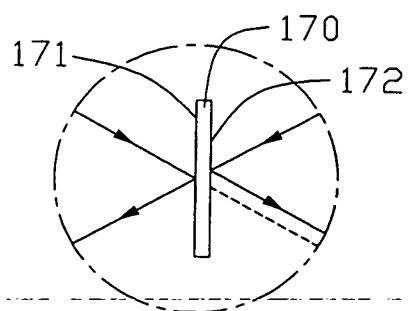




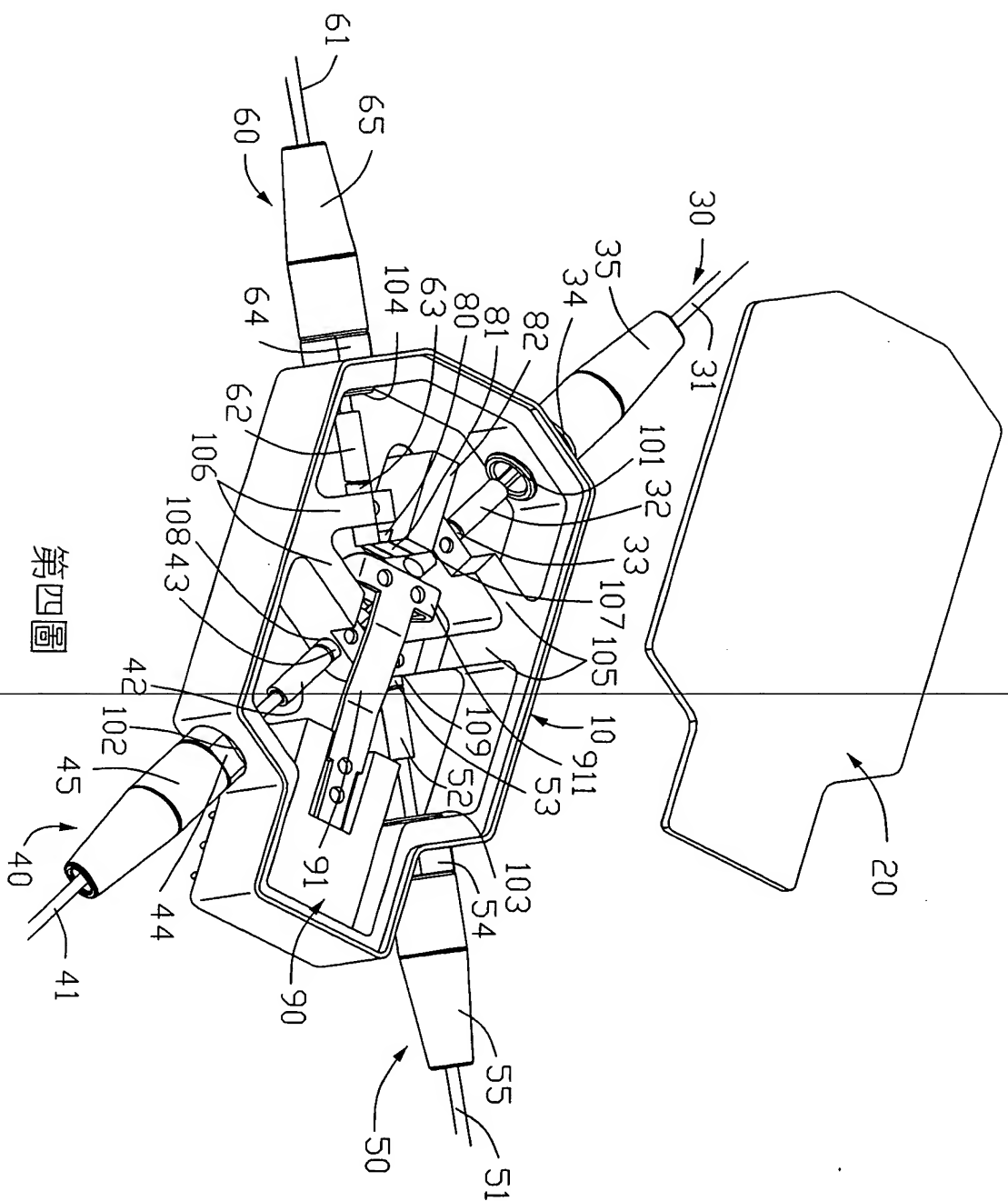
第一圖



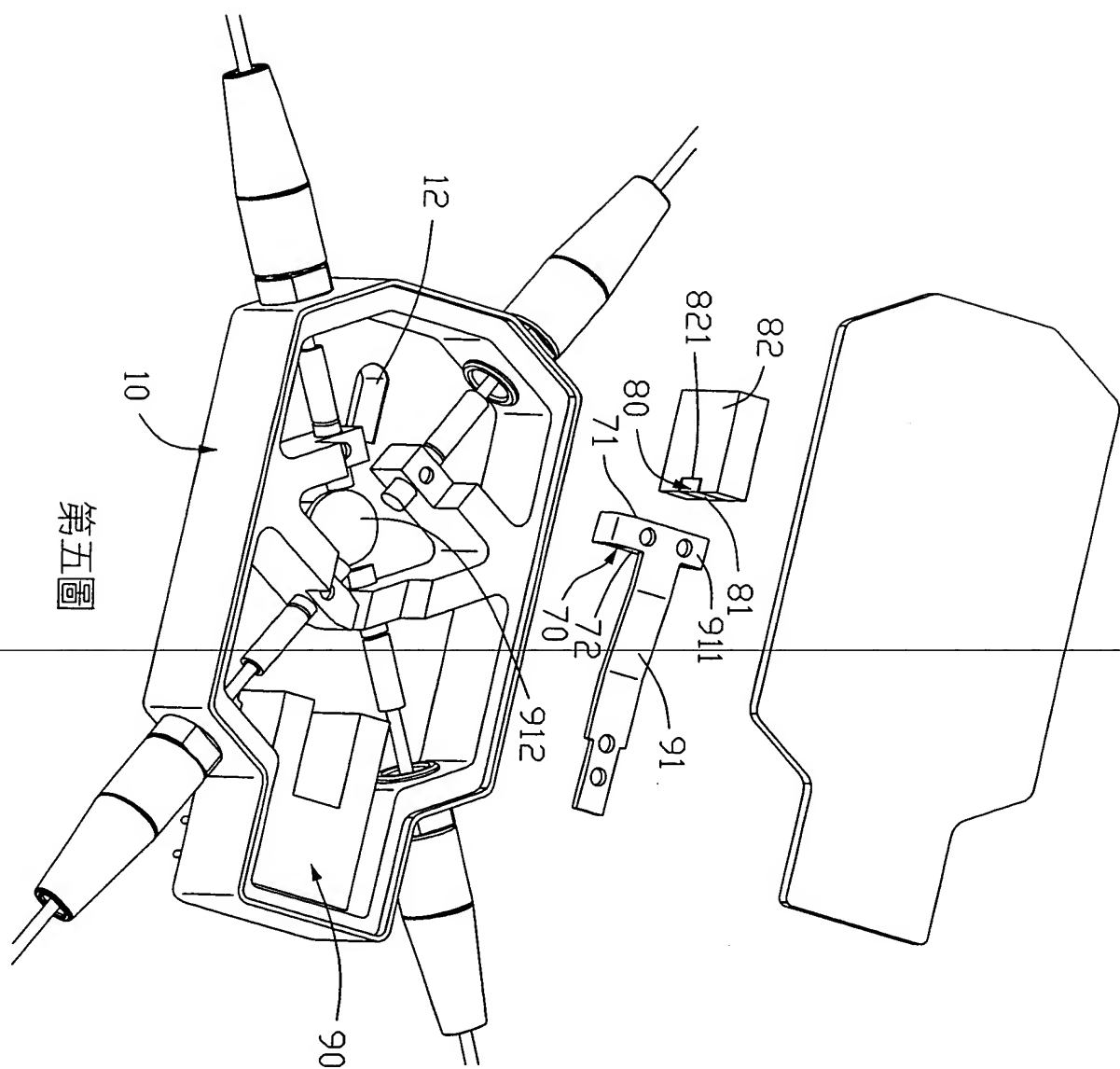
第二圖



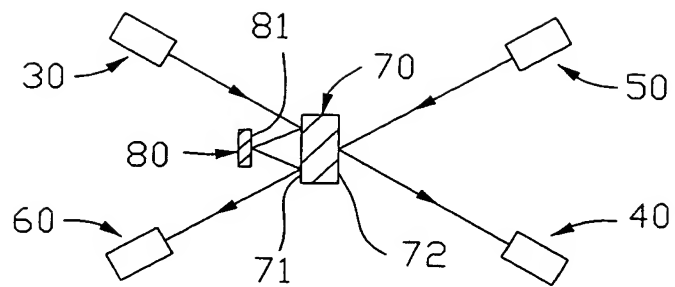
第三圖



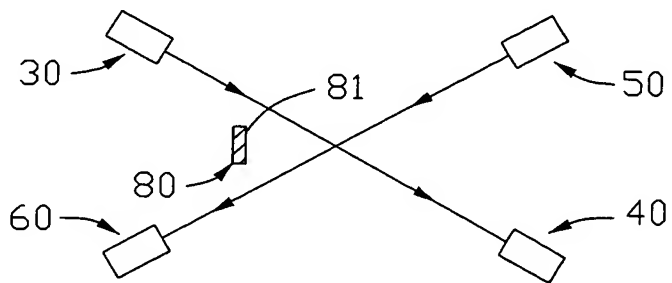
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖